

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-110887

(43)Date of publication of application : 28.04.1998

(51)Int.Cl.

F16L 59/06

F25D 23/06

(21)Application number : 08-265868

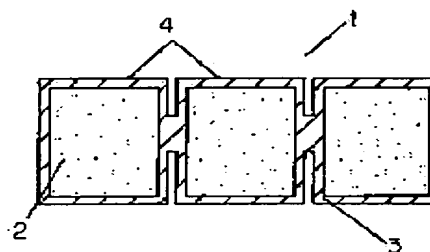
(71)Applicant : MATSUSHITA REFRIG CO LTD

(22)Date of filing : 07.10.1996

(72)Inventor : TANIMOTO YASUAKI
MIYAJI NORIYUKI**(54) VACUUM HEAT INSULATING BODY****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress deterioration in thermal conductivity even at the time of leak, by forming an outer covering material into a baggy shape by thermally welding a laminate film, forming the heat welding layer of the outer covering material by a high density polyethylene resin, filling a plurality of core materials in the outer covering material, thermally welding the outer covering material by a part between the core material and arranging an independent vacuum part.

SOLUTION: After core materials 2 formed of water bubble communication foams are heated and dried and a plurality of core materials 2 is uncontinuously filled in outer covering material 3 previously thermally welded in several parts at constant intervals in parallel with a pressure reducing direction, the outer covering material 3 are depressurized and tightly closed, so that the insides thereof become a predetermined degree of vacuum. After that, the outer covering materials 3 are thermally welded by the uncontinuous part of the core materials 2 so as to form independent vacuum parts 4, thus a vacuum heat insulating body 1 can be obtained. In the thusly obtained vacuum heat insulating body 1, the respectively independent vacuum parts 4 are formed, therefore, even though a part of the outer covering materials 3 is damaged, influence may not be exerted on the other vacuum part. Hereby, deterioration of thermal conductivity as the whole of the vacuum heat insulating body 1 is diminished. Therefore, the operation factor of a compressor may not be excess.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 06.10.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-110887

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月28日

(51) Int.Cl.⁵

識別記号

F I

F 1 6 L 59/06

F 1 6 L 59/06

F 2 5 D 23/06

F 2 5 D 23/06

X

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平8-265868

(22) 出願日

平成8年(1996)10月7日

(71) 出願人

000004488

松下冷機株式会社

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号

(72) 発明者

谷本 康明

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号

松下冷機株式会社内

(72) 発明者

宮地 法幸

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号

松下冷機株式会社内

(74) 代理人

弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 真空断熱体

(57) 【要約】

【課題】 本発明は冷蔵庫などの断熱材として使用可能な真空断熱体に関するものであり、信頼性の高い真空断熱体を得ることを目的とするものである。

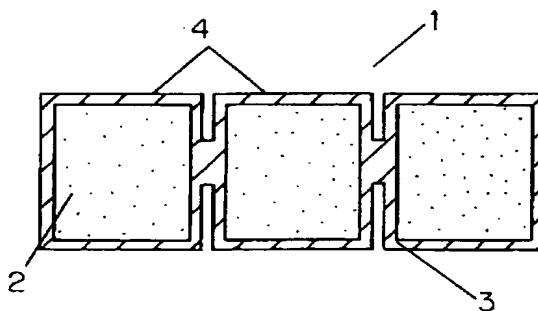
【解決手段】 真空断熱体1は、芯材2と外被材3と独立した真空部4から構成される。

1 真空断熱体

2 芯材

3 外被体

4 独立した真空部



【特許請求の範囲】

【請求項1】 芯材と、前記芯材を外包する外被材とを備え、前記外被材が蒸着層を有するラミネートフィルムとし、もしくは蒸着層を有するラミネートフィルムと金属箔を有するラミネートフィルムを熱溶着によって袋状にされており、かつ、前記外被材の熱溶着層が高密度ポリエチレン樹脂で形成され、前記外被材に前記芯材が複数個充填されており、前記芯材間の部分で前記外被材が熱溶着され、独立した真空部を有する真空断熱体。

【請求項2】 通気性を有する中袋と、前記中袋に充填された粉末材料からなる芯材と、前記中袋と芯材とを外包する外被材とを備え、前記中袋が高密度ポリエチレン樹脂を有しており、前記外被材が蒸着層を有するラミネートフィルムとし、もしくは蒸着層を有するラミネートフィルムと金属箔を有するラミネートフィルムとを熱溶着によって袋状にされており、かつ、前記外被材の熱溶着層が高密度ポリエチレン樹脂で形成され、前記外被材に前記芯材が複数個充填され、前記芯材間の部分で前記外被材の高密度ポリエチレン樹脂と前記中袋の高密度ポリエチレン樹脂とが熱溶着され、独立した真空部を有する真空断熱体。

【請求項3】 通気性を有する中袋と、前記中袋に充填された粉末材料からなる芯材と、前記中袋と芯材とを外包する外被材とを備え、前記中袋と前記外被材の熱溶着層との融点の差が10deg以下であり、前記中袋と前記外被材とを前記芯材間の部分で熱溶着することによって複数個の独立した真空部を有する真空断熱体。

【請求項4】 通気性を有する中袋と、前記中袋に充填された粉末材料からなる複数個の芯材と、前記中袋と芯材とを外包する外被材とからなり、前記中袋と前記外被材の熱溶着層との融点の差が10deg以下であり、前記中袋と前記外被材とを前記芯材間の部分で熱溶着することによって複数個の独立した真空部を有しており、かつ、前記芯材が硬質ウレタンフォーム粉末を含む真空断熱体。

【請求項5】 通気性を有する中袋と、前記中袋に充填された粉末材料からなる複数個の芯材と、前記中袋と芯材とを外包する外被材とからなり、前記中袋と前記外被材の熱溶着層との差が10deg以下であり、前記中袋と前記外被材とを前記芯材間の部分で熱溶着することによって複数個の独立した真空部を有する真空断熱体と硬質ウレタンフォームとを複層した断熱パネル。

【請求項6】 外箱と、内箱と、前記外箱と内箱とによって形成される空間に発泡断熱材を充填した断熱箱体において、前記外箱もしくは内箱の内面に、通気性を有する中袋と、前記中袋に充填された粉末材料からなる複数個の芯材と、前記中袋と芯材とを外包する外被材とからなり、前記中袋と前記外被材の熱溶着層との融点の差が10deg以下であり、前記中袋と前記外被材とを前記芯材間の部分で熱溶着することによって複数個の独立した

2

真空部を有しており、かつ、前記芯材が硬質ウレタンフォーム粉末を含む真空断熱体を設けた断熱箱体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、冷蔵庫などの断熱材として使用可能な真空断熱体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、地球環境保護の観点から、冷蔵庫断熱材の発泡剤として使用されているCFC11によるオゾン層破壊が世界的規模で注目されている。

【0003】このような背景から新規発泡剤を用いた断熱材の研究が行われており、代替フロンとしてはHCFC141b、非フロン系ではシクロペンタンなどが候補として選ばれつつある。

【0004】しかしながら、これらの新規発泡剤はいずれもCFC11より気体熱伝導率が大きく、冷蔵庫の断熱性能低下は避けられない状況下にある。一方、将来のエネルギー規制などに対し、冷蔵庫の省エネ化は避けられない問題であり断熱性能向上が達成すべき大きな課題である。

【0005】以上の様に、フロン対応による断熱性能の低下と省エネ化達成のための断熱性能向上という相反する課題を現状の冷蔵庫は抱えている。

【0006】このような相反する課題を解決する一手段として無機粉末を用いた真空断熱体が考案され、その内容が特開昭57-173689号公報に記載されている。その内容は、フィルム状プラスチック容器に単粒子径が1μm以下の粉末を充填し内部を減圧後密閉することにより真空断熱体を得るというものである。

【0007】効果としては工業化が容易な0.1~1mmHgの真空度で製造する事ができ、シリカ粒子が微粉末であるため、同じ真空度の場合、真空断熱体の断熱性能がより向上する事を見出したものである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】真空断熱体の断熱原理は、熱を伝える空気を排除することである。しかしながら、工業的レベルで高真空にすることは困難であり、実用的に達成可能な真空度は0.1~10mmHgである。

【0009】したがって、この真空度で目的とする断熱性能が得られなければならない。空気が介在して熱伝導が行われる場合の断熱性能に影響をおよぼす物性として平均自由行程がある。平均自由行程とは、空気を構成する分子の一つが別の分子と衝突するまでに進む距離のことで、平均自由行程よりも形成されている空隙が大きい場合は空隙内において分子同士が衝突し、空気による熱伝導が生じるため真空断熱体の熱伝導率は大きくなる。逆に平均自由行程よりも空隙が小さい場合は真空断熱体の熱伝導は小さくなる。これは、空気の衝突による熱伝導がほとんどなくなるためである。

【0010】したがって、シリカ粉末などの微細な粒径を有する粉末を用いれば空隙が細くなり、空気の衝突による熱伝導がほとんどなくなる。この結果、真空断熱体の断熱性能が向上する。しかし、従来の構成では衝撃などによって外被材が破袋し、リークが生じると真空断熱体全体の熱伝導率が悪化してしまう欠点がある。

【0011】また、シリカ粉末を使用しているため真空断熱体の重量が重くなり、かつ、コストが高くなる欠点がある。

【0012】一方、地球環境問題における新たな課題として廃棄物問題がある。冷蔵庫などの家電製品においても廃棄物処理問題は例外でなく、いかにしてリサイクルするかが大きな課題である。特に冷蔵庫の断熱材に使用されている硬質ウレタンフォームは、その材料特性からリサイクルが困難とされていた。

【0013】本発明は上記内容を鑑み、真空断熱体の課題であった外的衝撃などによってリークした場合においても熱伝導率の悪化を抑制し、かつ、軽量化と低コスト化および高性能化を図るとともに、ウレタンフォームのリサイクルを図ろうとするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため本発明の真空断熱体は、芯材と、前記芯材を外包する外被材とを備え、前記外被材が蒸着層を有するラミネートフィルムとし、もしくは蒸着層を有するラミネートフィルムと金属箔を有するラミネートフィルムを熱溶着によって袋状にされており、かつ、前記外被材の熱溶着層が高密度ポリエチレン樹脂で形成され、前記外被材に前記芯材が複数個充填されており、前記芯材間の部分で前記外被材が熱溶着され、独立した真空部を有する真空断熱体である。

【0015】したがって外的衝撃などによって外被材が破袋しリークした場合などにおいても真空断熱体全体の熱伝導率の悪化を抑制した真空断熱体を得ることができる。また、外被材が蒸着層を有しているため、外被材を通しての熱リークも問題がない。また、外被材の熱溶着層を高密度ポリエチレンにしているため耐ストレス性が向上し、熱溶着部の劣化などが抑制できる。

【0016】また、本発明の真空断熱体は、通気性を有する中袋と、前記中袋に充填された粉末材料からなる芯材と、前記中袋と芯材とを外包する外被材とを備え、前記中袋が高密度ポリエチレン樹脂を有しており、前記外被材が蒸着層を有するラミネートフィルムとし、もしくは蒸着層を有するラミネートフィルムと金属箔を有するラミネートフィルムとを熱溶着によって袋状にされており、かつ、前記外被材の熱溶着層が高密度ポリエチレン樹脂で形成され、前記外被材に前記芯材が複数個充填され、前記芯材間の部分で前記外被材の高密度ポリエチレン樹脂と前記中袋の高密度ポリエチレン樹脂とが熱溶着され、独立した真空部を有する真空断熱体である。

【0017】芯材に用いる材料を粉末材料に限定しているので、真空度が悪化した場合においても熱伝導率の変化が小さい。したがって、衝撃などによって外被材が破袋しリークした場合、リーク箇所に隣接した真空部もガスの透過などによって真空度が悪化しやすくなるが、これに起因した熱伝導率の悪化は小さくできる。

【0018】また、本発明の真空断熱体は、通気性を有する中袋と、前記中袋に充填された粉末材料からなる芯材と、前記中袋と芯材とを外包する外被材とを備え、前記中袋と前記外被材の熱溶着層との融点の差が10deg以下であり、前記中袋と前記外被材とを前記芯材間の部分で熱溶着することによって複数個の独立した真空部を有する真空断熱体である。

【0019】中袋と外被材の熱溶着部との融点の差が10deg以下であるので中袋と外被材との熱溶着によって独立した真空部を形成するのが容易であり、かつ、熱溶着部の材料融点が近いため、どちらかの材料が熱劣化するといった問題が解決される。

【0020】また、本発明の真空断熱体は、通気性を有する中袋と、前記中袋に充填された粉末材料からなる複数個の芯材と、前記中袋と芯材とを外包する外被材とからなり、前記中袋と前記外被材の熱溶着層との融点の差が10deg以下であり、前記中袋と前記外被材とを前記芯材間の部分で熱溶着することによって複数個の独立した真空部を有しており、かつ、前記芯材が硬質ウレタンフォーム粉末を含む真空断熱体である。

【0021】したがって、芯材として硬質ウレタンフォーム粉末を用いていることから、樹脂熱伝導率が低く、真空断熱体に適用した場合において熱伝導率の低減が図れる。また、冷蔵庫などに使用されているウレタンフォームのリサイクルも可能となる。

【0022】本発明の断熱パネルは、通気性を有する中袋と、前記中袋に充填された粉末材料からなる複数個の芯材と、前記中袋と芯材とを外包する外被材とからなり、前記中袋と前記外被材の熱溶着層との融点の差が10deg以下であり、前記中袋と前記外被材とを前記芯材間の部分で熱溶着することによって複数個の独立した真空部を有する真空断熱体と硬質ウレタンフォームとを複層した断熱パネルである。

【0023】したがって、通常の住宅断熱などに使用されるウレタン断熱パネルよりも断熱性能に優れる。また、硬質ウレタンフォームと複層されている真空断熱体が複数個の独立した真空部を有しており、かつ、芯材に粉末材料を用いているため、施工時などに真空断熱体に衝撃が加わりリークした場合、真空断熱体全体の真空度が悪化することが無く、断熱パネルとしての熱伝導率の悪化を抑制できる。

【0024】また、本発明の断熱箱体は、外箱と、内箱と、前記外箱と内箱とによって形成される空間に発泡断熱材を充填した断熱箱体において、前記外箱もしくは内

箱の内面に、通気性を有する中袋と、前記中袋に充填された粉末材料からなる複数個の芯材と、前記中袋と芯材とを外包する外被材とを備え、前記中袋と前記外被材の熱溶着層との融点の差が10deg以下であり、前記中袋と前記外被材とを前記芯材間の部分で熱溶着することによって複数個の独立した真空部を有しており、かつ、前記芯材が硬質ウレタンフォーム粉末を含む真空断熱体を設けた断熱箱体である。

【0025】したがって、真空断熱体がリークした場合においても全体の熱伝導率の悪化が小さいため、冷蔵庫に適用した場合、長きに亘って使用しても真空断熱体の急激な熱伝導率の悪化がない。

【0026】この結果、真空断熱体の急激な熱伝導率悪化に起因して、コンプレッサの運転率が過剰となり、冷蔵庫の信頼性が低下すると言った問題が解決される。

【0027】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、芯材と、前記芯材を外包する外被材とを備え、前記外被材が蒸着層を有するラミネートフィルムとし、もしくは蒸着層を有するラミネートフィルムと金属箔を有するラミネートフィルムを熱溶着によって袋状にされており、かつ、前記外被材の熱溶着層が高密度ポリエチレン樹脂で形成され、前記外被材に前記芯材が複数個充填されており、前記芯材間の部分で前記外被材が熱溶着され、独立した真空部を有する真空断熱体である。

【0028】一般に、真空断熱体は外的衝撃などによって外被材が破れたりした場合真空度が著しく悪化し、場合によっては大気圧にまでなってしまう。この結果、空気などの気体分子の衝突による気体熱伝導が増大するため断熱性能が悪化してしまう。

【0029】本発明では、それぞれ独立した真空部を形成しているため、一部分の外被材が破袋しても他の真空部には影響を与えない。この結果、真空断熱体全体としての熱伝導率の悪化は小さくなる。

【0030】また、外被材が蒸着層を有しているため、外被材を通しての熱リークも問題がない。また、外被材の熱溶着層を高密度ポリエチレンにしているため耐ストレス性が向上し、熱溶着部の劣化などが抑制できる。

【0031】本発明の請求項2に記載の発明は、通気性を有する中袋と、前記中袋に充填された粉末材料からなる芯材と、前記中袋と芯材とを外包する外被材とを備え、前記中袋が高密度ポリエチレン樹脂を有しており、前記外被材が蒸着層を有するラミネートフィルムとし、もしくは蒸着層を有するラミネートフィルムと金属箔を有するラミネートフィルムとを熱溶着によって袋状にされており、かつ、前記外被材の熱溶着層が高密度ポリエチレン樹脂で形成され、前記外被材に前記芯材が複数個充填され、前記芯材間の部分で前記外被材の高密度ポリエチレン樹脂と前記中袋の高密度ポリエチレン樹脂とが熱溶着され、独立した真空部を有する真空断熱体であ

る。

【0032】したがって、芯材が有する空間が非常に小さいため気体熱伝導による影響が少なく、真空度が悪化した場合においても熱伝導率の悪化が小さい。

【0033】本発明の請求項3に記載の発明は、通気性を有する中袋と、前記中袋に充填された粉末材料からなる芯材と、前記中袋と芯材とを外包する外被材とを備え、前記中袋と前記外被材の熱溶着層との融点の差が10deg以下であり、前記中袋と前記外被材とを前記芯材間の部分で熱溶着することによって複数個の独立した真空部を有する真空断熱体である。

【0034】独立した真空部を形成するためには、中袋と外被材の熱溶着部と外被材の熱溶着部との融点の差が問題となる。融点が同じであれば問題ないが、材料選定が限定されてしまう。また、融点の差が大きすぎると熱溶着が適切に行えず、独立した真空部を形成することが出来ない。

【0035】本発明では、中袋と外被材の熱溶着部の融点の差を10deg以下に限定しており、中袋と外被材との熱溶着によって独立した真空部を形成するのが容易であり、かつ、熱溶着部の材料融点に近い場合、どちらかの材料が熱劣化するといった問題が解決される。

【0036】また、本発明の請求項4に記載の発明は、通気性を有する中袋と、前記中袋に充填された粉末材料からなる複数個の芯材と、前記中袋と芯材とを外包する外被材とを備え、前記中袋と前記外被材の熱溶着層との融点の差が10deg以下であり、前記中袋と前記外被材とを前記芯材間の部分で熱溶着することによって複数個の独立した真空部を有しており、かつ、前記芯材が硬質ウレタンフォーム粉末を含む真空断熱体である。

【0037】したがって、冷蔵庫の断熱材として使用されていた硬質ウレタンフォームのリサイクルが可能となり、廃棄物問題を解決することができる。また、粉末が硬質ウレタンフォームであることから粉末の樹脂熱伝導率が低く、真空断熱体に適用した場合において熱伝導率の低減が図れる。

【0038】これは、ウレタン結合が二重結合を有しているため熱振動エネルギーが高く、その結果、固体熱伝導率が低減するためである。

【0039】また、本発明の請求項5に記載の発明は、通気性を有する中袋と、前記中袋に充填された粉末材料からなる複数個の芯材と、前記中袋と芯材とを外包する外被材とを備え、前記中袋と前記外被材の熱溶着層との融点の差が10deg以下であり、前記中袋と前記外被材とを前記芯材間の部分で熱溶着することによって複数個の独立した真空部を有する真空断熱体と硬質ウレタンフォームとを複層した断熱パネルである。

【0040】したがって、通常の住宅断熱などに使用されるウレタン断熱パネルよりも断熱性能に優れる。

【0041】また、硬質ウレタンフォームと複層されて

いる真空断熱体が複数個の独立した真空部を有しており、かつ、芯材に粉末材料を用いているため、施工時などに真空断熱体に衝撃が加わりリークした場合、真空断熱体全体の真空度が悪化することが無く、断熱パネルとしての熱伝導率の悪化を抑制できる。

【0042】一方、本発明の請求項6に記載の断熱箱体は、外箱と、内箱と、前記外箱と内箱とによって形成される空間に発泡断熱材を充填した断熱箱体において、前記外箱もしくは内箱の内面に、通気性を有する中袋と、前記中袋に充填された粉末材料からなる複数個の芯材と、前記中袋と芯材とを外包する外被材とからなり、前記中袋と前記外被材の熱溶着層との融点の差が10deg以下であり、前記中袋と前記外被材とを前記芯材間の部分で熱溶着することによって複数個の独立した真空部を有しており、かつ、前記芯材が硬質ウレタンフォーム粉末を含む真空断熱体を設けた断熱箱体である。

【0043】したがって真空断熱体がリークした場合においても全体の熱伝導率の変化が小さいため、冷蔵庫に適用した場合、長きに亘って使用しても真空断熱体の急激な熱伝導率の悪化がない。

【0044】この結果、真空断熱体の急激な熱伝導率悪化に起因して、コンプレッサーの運転率が過剰となり、冷蔵庫の信頼性が低下すると言った問題が解決される。

【0045】以下、本発明の実施形態について、図1、図2を用いて説明する。

(実施の形態1) 図において1は真空断熱体であり、5cm角の寸法に切断したセル径150 μ mの水発泡連通フォームからなる芯材2を120℃で4時間乾燥し、予め減圧方向と平行に5cm間隔で4カ所熱溶着した外被材3に芯材2を不連続に複数個充填後、内部が0.1mmHgの真空度となるよう減圧密閉。その後、独立した真空部4が形成出来るよう、芯材2の不連続部分で外被材3を熱溶着して得たものである。

【0046】このようにして得られた真空断熱体1は、それぞれ独立した真空部4を形成しているため、外被材3の一部分が破袋しても他の真空部には影響を与えない。この結果、真空断熱体全体としての熱伝導率の悪化は小さくなる。

【0047】(実施の形態2) 図において5は真空断熱体であり、シリカ粉末からなる芯材6を高密度ポリエチレン樹脂を用いて作製した不織布製の中袋7に不連続に充填し、120℃で2時間乾燥し吸着水分を十分除去する。

【0048】尚、それぞれ独立した真空部8を形成するため、予め中袋7を減圧方向と平行に一定間隔で熱溶着しておき、その後芯材6を前記処理によって形成された中袋7の空間部に不連続に所定量充填し、その後、芯材6の不連続部分にて中袋7を熱溶着する。以上の操作を繰り返し、中袋7への芯材6の充填が終了する。その後、外被材9に前記中袋7に充填した芯材6を充填し、

内部が0.1mmHgの真空度となるよう減圧密閉する。

【0049】このようにして得られた真空断熱体5は、芯材が有する空間が非常に小さいため気体熱伝導による影響が少なく、真空度が悪化した場合においても熱伝導率の悪化が小さい。

【0050】(実施の形態3) 中袋7は高密度ポリエチレン樹脂を用いて作製した通気製を有する不織布であり、外被材9は熱溶着層に50 μ mの厚みからなる高密度ポリエチレン樹脂、中間層にアルミ蒸着層を有するガスバリア性の高い12 μ mの厚みからなるポリエチレンービニルアルコール共重合体樹脂、最外層に12 μ mの厚みからなるポリエチレンテレフタレート樹脂である。

【0051】このような構成からなる真空断熱体5は、中袋7と外被材9の熱溶着層との温度差が10deg以下であるので中袋と外被材との熱溶着によって独立した真空部を形成するのが容易であり、かつ、熱溶着部の材料融点が近いこと、どちらかの材料が熱劣化するといった問題が解決される。

【0052】(実施の形態4) 芯材6として硬質ウレタンフォームを粉砕して得た平均粒径120 μ mのウレタン粉末を用い、不織布製の中袋7に充填し、120℃で2時間乾燥し吸着水分を十分除去する。尚、それぞれ独立した真空部を形成するため、予め中袋7を減圧方向と平行に一定間隔で熱溶着しておき、その後芯材6を前記処理によって形成された中袋7の空間部に所定量充填し、その後減圧方向と垂直方向に中袋7を熱溶着する。以上の操作を繰り返し、中袋7への芯材6の充填が終了する。その後、外被材9に前記中袋7に充填した芯材6を充填し、内部が0.1mmHgの真空度となるよう減圧密閉する。

【0053】したがって、冷蔵庫の断熱材として使用されていた硬質ウレタンフォームのリサイクルが可能となり、廃棄物問題を解決することができる。また、粉末が硬質ウレタンフォームであることから粉末の樹脂熱伝導率が低く、真空断熱体に適用した場合において熱伝導率の低減が図れる。

【0054】これは、ウレタン結合が二重結合を有しているため熱振動エネルギーが高く、その結果、固体熱伝導率が低減するためである。

【0055】(実施の形態5) 図において10は断熱パネルであり、真空断熱体4と硬質ウレタンフォーム11を複層して形成されている。硬質ウレタンフォームの厚みは、施工時の釘打ちなどを考慮し30mm程度が望ましい。また、断熱パネル10の周縁部を木片などで覆うと施工性を一段と向上することができる。

【0056】このようにして得られた断熱パネル10は、真空断熱体4と硬質ウレタンフォーム11との複層であるので、通常の住宅断熱などに使用されるウレタン断熱パネルよりも断熱性能に優れる。

【0057】また、硬質ウレタンフォームと複層されている真空断熱体が複数個の独立した真空部を有しており、かつ、芯材に粉末材料を用いているため、施工時などに真空断熱体に衝撃が加わりリークした場合、真空断熱体全体の真空度が悪化することが無く、断熱パネルとしての熱伝導率の悪化を抑制できる。

【0058】（実施の形態6）図において12は、真空断熱体4と硬質発泡ウレタンフォームからなる発泡断熱材11と外箱13と内箱14によって構成される断熱箱体である。真空断熱体4は外箱13の内面に取り付けられているが、内箱14の内面であっても良い。また、真空断熱体4のサイズは0.5m×0.5m×0.02mである。

【0059】以上のような構成からなる断熱箱体は、真空断熱体がリークした場合においても全体の熱伝導率の変化が小さいため、冷蔵庫に適用した場合、長きに亘って使用しても真空断熱体の急激な熱伝導率の悪化がない。

【0060】この結果、真空断熱体の急激な熱伝導率悪化に起因して、コンプレッサの運転率が過剰となり、冷蔵庫の信頼性が低下すると言った問題が解決される。

【0061】

【実施例】

（実施例1）図5は25cm×25cmのサイズで5cm毎に熱溶着によって独立した真空部を形成した真空断熱体について、直径1mmの穴を開けた場合の熱伝導率の時間的変化を示したものである。

【0062】尚、芯材としてはセル径150μmの水発泡連通フォームを用い、比較例として従来行われていた独立した真空部を有しない真空断熱体を用いた。

【0063】

【図5】図5から、本発明による仕様では熱伝導率の時間的変化が比較例に比べて著しく小さいのが判る。これは、本発明による仕様では独立した真空部を形成しているため、外被材の一部分が破袋しても他の真空部には影響を与えず、この結果、真空度の悪化によって気体による熱伝導が増大するのは外被材の破れた部分の空間だけとなり、真空断熱体全体としての熱伝導率の悪化は小さくなる。

【0064】（実施例2）図6は、25cm×25cmのサイズで5cm毎に熱溶着によって独立した真空部を形成した真空断熱体について、直径1mmの穴を開けた場合の熱伝導率の時間的変化を示したものである。

【0065】尚、芯材としては実施例では平均粒径10μmのシリカ粉末を用い、比較例としては芯材にセル径150μmの水発泡連通フォームを独立した真空部を有しない真空断熱体を用いた。

【0066】

【図6】図6から、初期から3日までは大差がないが、その後比較例は徐々に熱伝導率が悪化していく。

【0067】一方、本実施例では3日以降も熱伝導率の大きな悪化は認められない。これは、それぞれ独立した真空部を形成しているため、短期間では外被材の一部分が破れたとしても他の真空部には影響を与えない。このため、3日までは熱伝導率の悪化は認められなかったが、その後は、ガスの透過によって徐々に他の部分の真空度も悪化してくる。

【0068】したがって、比較例で用いた様な空隙間距離の大きい発泡体では気体分子の衝突が頻繁になるため、熱伝導率が悪化したのである。

【0069】本発明では、空隙間距離が非常に短くなる特性を有する粉末材料を芯材に用いているため、真空度が悪化しても気体分子同士の衝突が起こらず、経時的にも熱伝導の悪化を小さくする。

【0070】（実施例3）図7は中袋の融点と外被材の熱溶着層との融点の差を変えた場合について、25cm×25cmのサイズで5cm毎に熱溶着によって独立した真空部を形成した真空断熱体を用い、直径1mmの穴を開けた場合の熱伝導率の時間的変化を示したものである。

【0071】

【図7】図7から融点の差が0degから10degまでは、熱伝導率は緩やかに悪化していくが、融点の差が10degよりも大きくなると熱伝導率の悪化が激しいことが判る。

【0072】これは、中袋と外被材熱溶着層との融点の差が10deg以下であれば良好な溶着状態を形成し、熱溶着部を通してのガス透過が抑制されるためである。しかし、融点の差が10degよりも大きくなると融点の高い材料が十分な熔融状態に到達していないため、熱溶着不良が生じてしまい溶着部からのガスの透過が起こる。

【0073】このため、十分に独立した真空部を形成することができず、外被材に穴などができると経時的な熱伝導率の悪化が激しくなるのである。

【0074】本発明では、この点を鑑み、中袋と外被材の熱溶着層との融点の差を10deg以下に限定することにより熱溶着部を良好な状態にでき、外被材が破袋した場合においても熱伝導率の悪化を抑制することが可能となる。

【0075】（実施例4）図8は、芯材として硬質ウレタンフォームを粉砕して得た平均粒径120μmのウレタン粉末と平均粒径20μmのシリカ粉末を、それぞれ芯材として用いた場合における熱伝導率の比較を示したものである。なお、真空度における影響を無視するため、真空度は0.1mmHgで行った。

【0076】

【図8】図8の結果から、本発明の実施例であるウレタン粉末を用いたものが低い熱伝導率を示しているのが判る。ウレタン結合は2重結合を有し熱振動エネルギーが高い。その結果、固体熱伝導率の低減が図れるため真空

断熱体の熱伝導率が低くなるのである。

【0077】したがって、芯材に用いる粉末は無作為に選定できるものではなく、特定の材料に限定する必要がある。

【0078】本発明では上記実施内容を鑑み、粉末をウレタン粉末に限定しているので、特に低い熱伝導率を有する真空断熱体を得ることができる。

【0079】また、具備する効果として、冷蔵庫などに断熱材として使用しているウレタンフォームの利用が可能になることから、冷蔵庫におけるリサイクル問題の解決にも役立つ。

【0080】（実施例5）断熱パネル8は、真空断熱体4と硬質ウレタンフォーム9との複層であるので、通常の住宅断熱などに使用されるウレタン断熱パネルよりも断熱性能に優れる。

【0081】図9は、一般的な住宅断熱用ウレタンボードと本発明における断熱パネルとの熱伝導率を比較したものである。

【0082】

【図9】図9から、本発明の断熱パネルの方が熱伝導率で約3倍優れる事が判る。このような、断熱性能に優れた断熱パネルを用いることにより、住宅の省エネに寄与するばかりでなく、住宅壁厚の低減による工期短縮などが可能となる。

【0083】また、断熱パネル8は独立した真空部を形成しているため、施工時などにおいて真空断熱体4の一部分が破袋しても全体への影響が小さい。

【0084】（実施例6）次に断熱箱体であるが、適用する真空断熱体4は独立した真空部を形成しており、かつ、適用する芯材が粉末であるため、真空断熱体4がリークした場合においても全体の熱伝導率の変化が小さい。この結果、冷蔵庫に適用した場合、長きに亘って使用しても真空断熱体の急激な熱伝導率の悪化がない。

【0085】この結果、真空断熱体の急激な熱伝導率悪化に起因して、コンプレッサーの運転率が過剰となり、冷蔵庫の信頼性が低下すると言った問題が解決される。

【0086】

【発明の効果】以上のように、本発明の真空断熱体は、芯材と、前記芯材を外包する外被材とを備え、前記外被材が蒸着層を有するラミネートフィルムどうし、もしくは蒸着層を有するラミネートフィルムと金属箔を有するラミネートフィルムを熱溶着によって袋状にされており、かつ、前記外被材の熱溶着層が高密度ポリエチレン樹脂で形成され、前記外被材に前記芯材が複数個充填されており、前記芯材間の部分で前記外被材が熱溶着され、独立した真空部を有する真空断熱体である。

【0087】したがって外的衝撃などによって外被材が破袋しリークした場合などにおいても真空断熱体全体の熱伝導率の悪化を抑制した真空断熱体を得ることができる。また、外被材が蒸着層を有しているため、外被材を

通しての熱リークも問題がない。また、外被材の熱溶着層を高密度ポリエチレンにしているため耐ストレス性が向上し、熱溶着部の劣化などが抑制できる。

【0088】また、本発明の真空断熱体は、気性を有する中袋と、前記中袋に充填された粉末材料からなる芯材と、前記中袋と芯材とを外包する外被材とを備え、前記中袋が高密度ポリエチレン樹脂を有しており、前記外被材が蒸着層を有するラミネートフィルムどうし、もしくは蒸着層を有するラミネートフィルムと金属箔を有するラミネートフィルムとを熱溶着によって袋状にされており、かつ、前記外被材の熱溶着層が高密度ポリエチレン樹脂で形成され、前記外被材に前記芯材が複数個充填され、前記芯材間の部分で前記外被材の高密度ポリエチレン樹脂と前記中袋の高密度ポリエチレン樹脂とが熱溶着され、独立した真空部を有する真空断熱体である。

【0089】芯材に用いる材料を粉末材料に限定しているので、真空度が悪化した場合においても熱伝導率の変化が小さい。したがって、衝撃などによって外被材が破袋しリークした場合、リーク箇所隣接した真空部もガスの透過などによって真空度が悪化しやすくなるが、これに起因した熱伝導率の悪化は小さくできる。

【0090】また、本発明の真空断熱体は、通気性を有する中袋と、前記中袋に充填された粉末材料からなる芯材と、前記中袋と芯材とを外包する外被材とを備え、前記中袋と前記外被材の熱溶着層との融点の差が10deg以下であり、前記中袋と前記外被材とを前記芯材間の部分で熱溶着することによって複数個の独立した真空部を有する真空断熱体である。

【0091】中袋と外被材の熱溶着部との融点の差が10deg以下であるので中袋と外被材との熱溶着によって独立した真空部を形成するのが容易であり、かつ、熱溶着部の材料融点が近いと、どちらかの材料が熱劣化するという問題が解決される。

【0092】また、本発明の真空断熱体は、通気性を有する中袋と、前記中袋に充填された粉末材料からなる複数個の芯材と、前記中袋と芯材とを外包する外被材とからなり、前記中袋と前記外被材の熱溶着層との融点の差が10deg以下であり、前記中袋と前記外被材とを前記芯材間の部分で熱溶着することによって複数個の独立した真空部を有しており、かつ、前記芯材が硬質ウレタンフォーム粉末を含む真空断熱体である。

【0093】したがって、芯材として硬質ウレタンフォーム粉末を用いていることから、樹脂熱伝導率が低く、真空断熱体に適用した場合において熱伝導率の低減が図れる。また、冷蔵庫などに使用されているウレタンフォームのリサイクルも可能となる。

【0094】本発明の断熱パネルは、通気性を有する中袋と、前記中袋に充填された粉末材料からなる複数個の芯材と、前記中袋と芯材とを外包する外被材とからなり、前記中袋と前記外被材の熱溶着層との融点の差が1

0deg以下であり、前記中袋と前記外被材とを前記芯材間の部分で熱溶着することによって複数個の独立した真空部を有する真空断熱体と硬質ウレタンフォームとを複層した断熱パネルである。

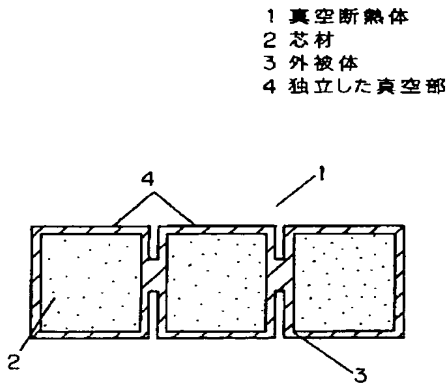
【0095】したがって、通常の住宅断熱などに使用されるウレタン断熱パネルよりも断熱性能に優れる。

【0096】また、硬質ウレタンフォームと複層されている真空断熱体が複数個の独立した真空部を有しており、かつ、芯材に粉末材料を用いているため、施工時などに真空断熱体に衝撃が加わりリークした場合、真空断熱体全体の真空度が悪化することが無く、断熱パネルとしての熱伝導率の悪化を抑制できる。

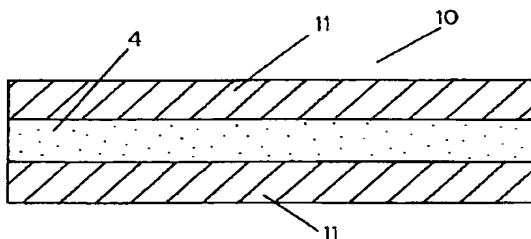
【0097】また、本発明の断熱箱体は、外箱と、内箱と、前記外箱と内箱とによって形成される空間に発泡断熱材を充填した断熱箱体において、前記外箱もしくは内箱の内面に、通気性を有する中袋と、前記中袋に充填された粉末材料からなる複数個の芯材と、前記中袋と芯材とを外包する外被材とからなり、前記中袋と前記外被材の熱溶着層との融点の差が10deg以下であり、前記中袋と前記外被材とを前記芯材間の部分で熱溶着することによって複数個の独立した真空部を有しており、かつ、前記芯材が硬質ウレタンフォーム粉末を含む真空断熱体を設けた断熱箱体である。

【0098】したがって、真空断熱体がリークした場合

【図1】



【図3】



においても全体の熱伝導率の悪化が小さいため、冷蔵庫に適用した場合、長きに亘って使用しても真空断熱体の急激な熱伝導率の悪化がない。

【0099】この結果、真空断熱体の急激な熱伝導率悪化に起因して、コンプレッサの運転率が過剰となり、冷蔵庫の信頼性が低下すると言った問題が解決される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態による真空断熱体の断面図

【図2】本発明の一実施形態による真空断熱体の断面図

10 【図3】本発明の一実施形態による断熱パネルの断面図

【図4】本発明の一実施形態による断熱箱体の断面図

【図5】真空断熱体の熱伝導率における経時的变化を示す特性図

【図6】真空断熱体の熱伝導率における経時的变化を示す特性図

【図7】真空断熱体の熱伝導率における経時的变化を示す特性図

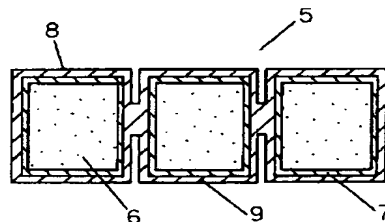
【図8】芯材の違いによる真空断熱体の熱伝導率を示す特性図

20 【図9】断熱パネルの性能特性図

【符号の説明】

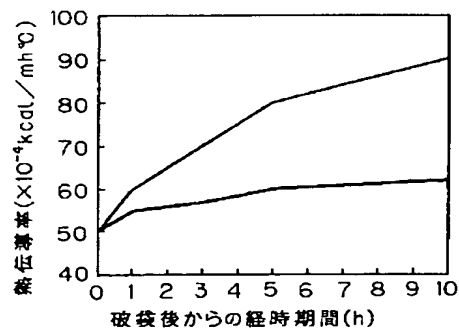
- 1 真空断熱体
- 2 芯材
- 3 外被材

【図2】

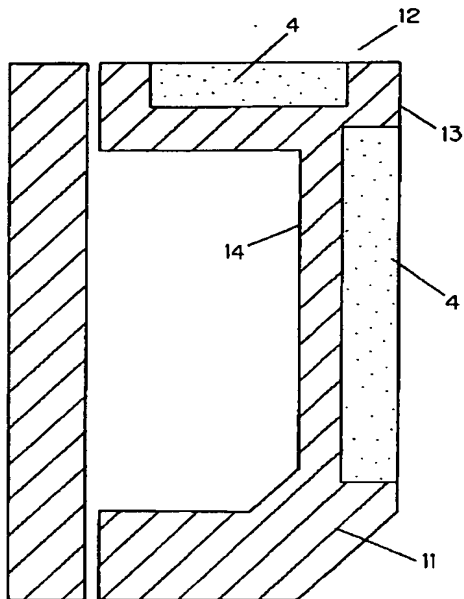


【図5】

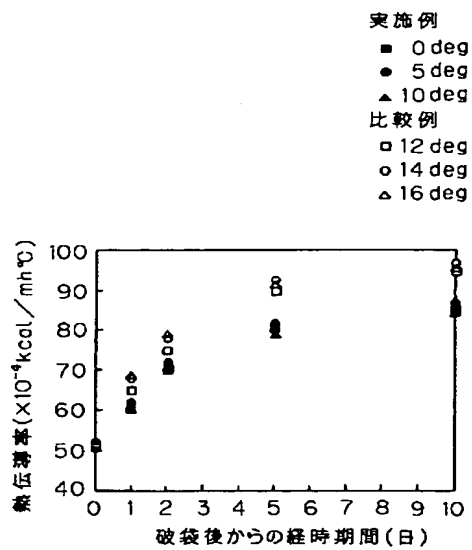
— 実施例
— 比較例



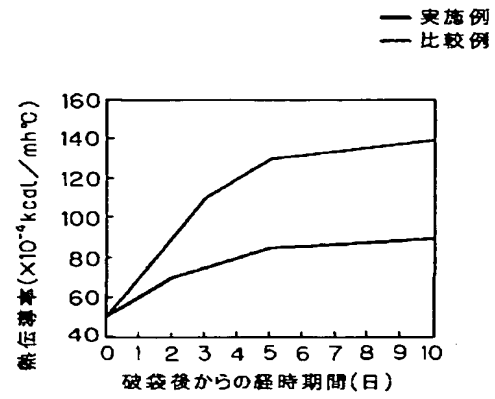
【図4】



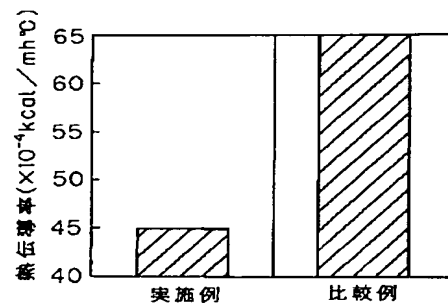
【図7】



【図6】



【図8】



【図9】

